

# BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-196537

(43)公開日 平成 8 年(1994) 7 月15日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/66	B	7630-4M		
G 0 1 R 1/073	E			
31/28		6912-2G	G 0 1 R 31/ 28	H

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平4-357400

(22)出願日 平成 4 年(1992)12月24日

(71)出願人 000153018

株式会社日本マイクロニクス

東京都武蔵野市吉祥寺本町 2 丁目 6 番 8 号

(72)発明者 長谷川 義栄

東京都武蔵野市吉祥寺本町 2 丁目 6 番 8 号

株式会社日本マイクロニクス内

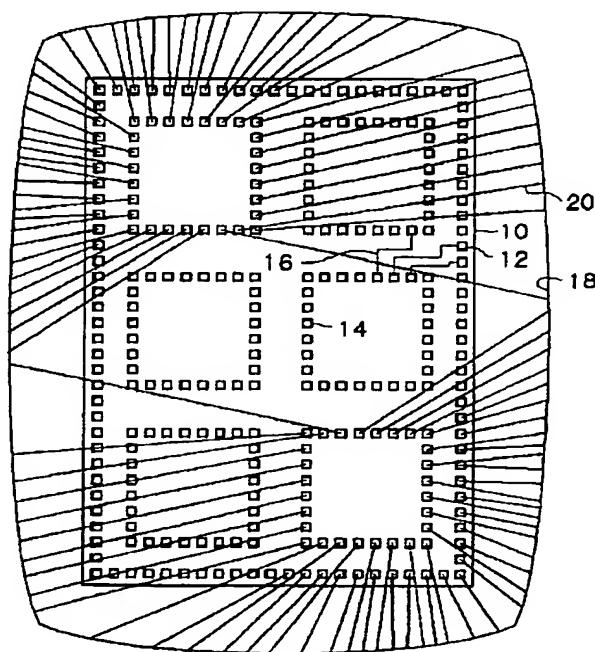
(74)代理人 弁理士 鈴木 利之

(54)【発明の名称】 電気回路検査方法及び装置

(57)【要約】

【目的】 非常に多数の電極が高密度かつ複雑に配列されているような電気回路をプローブカードを用いて効率良く検査できるようにする。

【構成】 被検体 1 0 は、マルチチップモジュール (MCM) のための実装基板であり、多数の周辺電極 1 2 とチップ対応電極 1 4 との間には配線パターン 1 6 が形成されている。この配線パターン 1 6 のオープン/ショートの試験や配線間容量の検査を、複数のプローブカードを用いて行う。プローブカードの窓 1 8 からは多数のプローブ針 2 0 が延びており、これらのプローブ針 2 0 は、接触すべき電極の位置に対応して固定的に配列されている。6 枚のプローブカードはそれぞれ配列の異なるプローブ針を備えており、これらの 6 枚のプローブカードを順番に用いることによって、一つの被検体 1 0 の検査が完了する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 プローブ針の配列が互いに異なる複数のプローブカードを準備し、これら複数のプローブカードを用いて一つの被検査回路を順に検査することを特徴とする電気回路検査方法。

【請求項2】 マルチチップモジュール実装基板の微細配線パターンを検査することを特徴とする請求項1記載の電気回路検査方法。

【請求項3】 プローブ針の配列が互いに異なる複数のプローブカードと、被検査回路を備える被検体を前記複数のプローブカードに対するそれぞれの検査位置に順に搬送する搬送機構とを備えることを特徴とする電気回路検査装置。

【請求項4】 プローブカードを備える測定部と、被検体のアライメントを行うアライメント部と、被検体を保持してアライメント部と測定部との間で被検体を移動させるとともに被検体をプローブカードに対して位置決めする試料保持機構とを備えるテストステーションをユニット化し、これらテストステーションを必要個数だけ組み合わせて電気回路検査装置を構成することを特徴とする請求項3記載の電気回路検査装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明はプローブカードを用いた電気回路検査方法及び装置に関する。この明細書において、プローブカードとは、片持ち梁式の多数のプローブ針を被検査回路の電極の配置に合わせて固定的に配列したものをいう。

## 【0002】

【従来の技術】従来、ICチップを実装するための基板としては、ガラスエポキシ樹脂を用いたプリント基板や、ハイブリッドICに見られるようにセラミック材に導体パターンを形成した厚膜回路基板が主流となっていた。これに対して、より実装密度を向上させた基板として、半導体集積回路で見られるような薄膜技術を用いて半導体基板等に導体パターンを形成した実装基板が開発されてきている。このような手法で得られる実装基板（以下、新型実装基板という。）は、パターンが非常に微細で、かつ、多数の配線パターンを備えているので、プリント基板を検査するための従来の検査装置で用いられているような、多数のスプリングコンタクト端子を被検査電極に一括して接触させて検査する方法では、寸法的に検査が不可能になっている。したがって、このような新型実装基板を検査するには、2本（または4本）のアームに取り付けた細い探針を目的的位置まで移動して2点間の特性試験を行い、この作業を多数回繰り返すことによって実装基板全体の検査を完了させている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】新型実装基板を検査する方法として、2点間検査を多数回繰り返して行う従来

の検査方法では、非常に多くの時間がかかるという欠点がある。

【0004】ところで、ウエハー上に形成された集積回路を一括して検査する方法としては、プローブカードによる検査方法が知られている。このプローブカードは、集積回路の電極配置に対応してプローブ針が多数配列されており、これらの多数のプローブ針を集積回路の電極に一括して接触させることにより、集積回路の検査を効率的に実施している。ウエハー上に同一仕様の集積回路チップが複数ある場合には、プローブカードに対してウエハーを移動させることにより、それぞれの集積回路チップを次々と検査することができる。このようなプローブカードを上述の新型実装基板の検査に用いるには、次のような問題がある。通常の集積回路チップの電極はチップ周辺に沿ってだけ並んでいるのに対して、新型実装基板の電極は、基板の周囲にとどまらず、基板のいたるところに多数設けられている。また、新型実装基板では、複数の集積回路チップをその上に搭載する関係上、一つの集積回路チップの電極の数と比較して、数倍から数十倍の電極数となる。したがって、新型実装基板のすべての電極の検査を一つのプローブカードでカバーするのは、極めて多数のプローブ針を非常に高密度に配置する困難さゆえに、ほとんど不可能である。

【0005】この発明の目的は、非常に多数の電極が高密度かつ複雑に配列されているような電気回路をプローブカードを用いて効率良く検査できるようにすることにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】第1の発明の電気回路検査方法は、プローブ針の配列が互いに異なる複数のプローブカードを準備し、これら複数のプローブカードを用いて一つの被検査回路を順に検査するものである。なお、この発明において「電気回路」とは、単なる配線パターンなどのほかに、トランジスタなどの能動素子を含むいわゆる電子回路をも含み、この発明はこれらの回路の検査にも適用できるものである。

【0007】第2の発明は、第1の発明において、マルチチップモジュール実装基板の微細配線パターンを検査するものである。

【0008】第3の発明の電気回路検査装置は、プローブ針の配列が互いに異なる複数のプローブカードと、被検査回路を備える被検体を前記複数のプローブカードに対するそれぞれの検査位置に順に搬送する搬送機構とを備えるものである。

【0009】第4の発明は、第3の発明において、プローブカードを備える測定部と、被検体のアライメントを行うアライメント部と、被検体を保持してアライメント部と測定部との間で被検体を移動させるとともに被検体をプローブカードに対して位置決めする試料保持機構とを備えるテストステーションをユニット化し、これらテ

ストステーションを必要個数だけ組み合わせることで電気回路検査装置を構成するようにしたものである。

#### 【0010】

【作用】被検査回路上に、プローブ針で接触すべき多数の微細電極が、高密度に、かつ複雑に配置されている場合に、検査すべき電極の組み合わせの総数を複数の検査群に分割する。そして、各検査群に対応した専用のプローブカードを準備し、これら複数のプローブカードを利用することによって被検査回路の検査を実施するようにした。これにより、2点間検査を繰り返す従来方法と比較して、格段に短時間で検査を完了することができる。本発明によれば、電極配置が微細かつ高密度になっているがゆえに一つのプローブカードで一括して検査できないような被検査回路であっても、複数のプローブカードの組み合わせによって分割検査が可能になるので、検査能力の限界ゆえに回路の集積密度が制限されるということがなくなり、回路の集積密度の向上を促すことにもなる。

#### 【0011】

【実施例】図1は、この発明の電気回路検査装置の一実施例に使われる6枚のプローブカードのうちの1枚のプローブカードのプローブ針の配列と、被検体とを示す平面図である。まず、被検体の構成を説明する。この被検体10は、マルチチップモジュール(MCM)のための実装基板であり、シリコンウエハ上に薄膜技術を用いて配線パターンと電極とを形成して、ウエハから切り出したものである。被検体10の周辺部には多数の周辺電極12が配置され、被検体10の中央部には、6個のグループからなるチップ対応電極14が配置されている。すなわち、この被検体10には6個の集積回路チップが実装されることが予定されている。各集積回路チップの電極は、被検体10上の各グループのチップ対応電極14と、ワイヤボンディング方式やフリップチップ方式で互いに接続されることになる。中央部のチップ対応電極14と周辺電極12との間や、チップ対応電極相互の間は、配線パターン16で接続されている。図1では、配線パターン16の一部だけを図示してある。実際のMCM用実装基板は数千個オーダーの電極が配置されている。このような実装基板は、集積回路チップを実装する前に、オープン・ショート試験や、配線間容量の検査を行い、良品となった実装基板に対してのみ良品の集積回路チップを実装することになる。

【0012】本実施例では、6枚のプローブカードを用いて被検体10の検査を実施しているが、図1には、そのうちの1枚のプローブカードのプローブ針の配列が示されている。すなわち、プローブカードの窓18から、片持ち梁式の多数のプローブ針20が中央に向かって伸びている。これらプローブ針20は、接触すべき電極の位置に対応して固定的に配列されている。

【0013】図2の(A)～(F)は、6枚のプローブ

カードのそれぞれのプローブ針配列を示す平面図である。なお、プローブ針20の配列は、説明の便宜上、あくまでも模式的に示したものであり、実際のものとは異なっている。このことは、図1のプローブ針の配列についても同様である。6枚のプローブカードは、互いにプローブ針20の配列が異なっている。すなわち、被検体10の多数の検査箇所を6個の検査群に分割し、これら検査群に対応した電極のみに接触できるように各プローブカードのプローブ針の配列を決定している。この場合、検査がしやすいように、また、プローブカードが製作しやすいように、検査群を分割することが重要である。なお、この実施例では、6枚のプローブカードは、窓18の形状及び大きさが同じであり、かつ、被検体10に対する窓18の相対位置もすべて同じになるようになっている。

【0014】図3は、この発明の別の実施例におけるプローブカードのプローブ針の配列を示す平面図である。この実施例では、6個のプローブカードの窓22の位置と、被検体10との相対位置関係が、プローブカードによって異なっている。すなわち、各プローブカードのカバーする領域は、被検体10の特定の領域に限定されている。例えば、第1プローブカード24aは、被検体10の右上の領域だけをカバーしており、他の5個のプローブカード24b～24fは、それぞれ別の領域をカバーしている。これらの6個のプローブカードを順に使用することによって被検体10の全領域をカバーできるようにしている。

【0015】図4は、この発明で用いるプローブカードの概略構成を示したものであり、(A)は平面図、

(B)は正面図である。ただし、正面図ではプローブ針と電極ピンはその一部だけを図示してある。プローブカード26は、支持体28の中央に窓30があいていて、この窓30から多数のプローブ針32が中央に向かって伸びている。プローブ針32は片持ち梁式に支持体28に固定されている。支持体28の外周付近には電極ピン34が並んでおり、各プローブ針32と電気的に接続している。プローブ針32を被検査回路の電極に接触させるとともに、プローブカード26を、パフォーマンスボード等を介してテストヘッドに接続することによって、被検体の検査を行うことができる。

【0016】図5は、この発明の電気回路検査装置の全体の配置例を示す平面図である。この検査装置には、6個のテストステーション36、38、40、42、44、46があり、各ステーションには図2に示す6種類のプローブカードが設けられている。カセット部48に被検体をセットすると、これがロード部50に搬送され、さらに、搬送機構52によって第1ステーション36のアライメント部54に搬送される。ここでアライメントされた被検体は、測定部56に送られて検査される。検査が完了した被検体は、搬送機構52に戻って、

次のテストステーション38に送られる。このようにして、被検体は、6個のテストステーションで順に、それぞれ異なるプローブカードによって検査され、これによって被検体の全体の検査が完了する。第6ステーション46から出た被検体はアンロード部58を経て、カセット部60に送られ、ここから取り出される。入り口のカセット部48から出口のカセット部60に至る一連の作業はすべて自動的に行われる。

【0017】各テストステーションはユニット化されているので、ステーションの増減が容易になっている。例えば、被検査回路に応じてプローブカードの最適な枚数が異なってくるので、プローブカードの枚数に応じてステーションを増減できる。

【0018】図6(A)は、一つのテストステーションの構成を示す平面図であり、(B)はその正面図である。搬送機構52によって被検体10がアライメント部54に搬送される。アライメント部54には試料台62が待機しており、この試料台62に被検体10が載せられる。アライメント部54の上方にはCCDカメラ64が配置され、被検体10のアライメントが行われる。このアライメント部では、被検体10のXY方向を試料台62のXY移動方向に正しく一致させている。すなわち、CCDカメラ64からの情報に基づいて試料台62を面内回転( $\theta$ 回転)させることによって被検体10の方向を正しく位置決めする。さらに、CCDカメラからの情報に基づいて、被検体10が試料台62に対してどのような相対位置関係で載っているかをXY数値で把握する。この数値をもとにして、試料台62をどれだけXY方向に移動すれば被検体10がプローブカードの真下に位置決めされるかを求めることができる。試料台62は、Zステージ66によって上下移動可能であり、また、 $\theta$ ステージ68によって水平面で回転可能であり、かつ、XYステージ70によって水平面で2次元移動可能となっている。これらの試料台62とZステージ66と $\theta$ ステージ68とXYステージ70とによって試料保持機構が構成されている。試料台62は、被検体10を搭載した状態でアライメント部54から測定部56に移動する。試料台62上の被検体10はプローブカード26のプローブ針に押し付けられて検査が実施される。プローブカード26はプローブホルダー72で支持されている。各ステーションの構成は互いに同じであり、プローブカード26だけが互いに異なっている。

【0019】図7は、この発明の電気回路検査装置の全体配置の別の例を示す平面図である。この例では、被検体は、カセット部74とロード部76とを経て、アライメント部78でアライメントされ、第1測定部80、第2測定部82、第3測定部84で順に検査される。さらに、被検体は、ロード部86を経て、アライメント部88で再びアライメントされ、第4測定部90、第5測定部92、第6測定部94で順に検査される。その後、被

検体は、アンロード部96を経てカセット部74に戻る。6個の測定部には、プローブ針の配列が互いに異なるプローブカードが設けられている。図7に示す配置例は、被検体をカセット部74に出し入れする部分が1か所に集約されていること、及び、第3測定部84での検査終了後、ロード部86において不良品を途中で排出できることが、図5の配置例と比較して優れている。

【0020】図8(A)は、図7に示すロード部76から第3測定部84に至る構成の平面図であり、(B)はその正面図である。被検体10は、アライメント部78に待機している試料台の上に、ロードアーム98によって載せられる。アライメント部78の上方にはCCDカメラ100が配置されている。ここでアライメントされた被検体は、第1測定部80から第3測定部84まで、アライメントし直すことなく連続して検査される。なお、試料保持機構は図6に示すものと同じであり、各測定部の構成も図6に示すものと同じである。

【0021】最後に、被検体の電極を複数の検査群に分割する手順の概略を説明する。図9はプローブ針の配置構造を示し、(A)は正面図、(B)は側面図、(C)は電極の平面図である。プローブ針を高密度に配置するには、(A)に示すようにプローブ針の折り曲げ部の高さを異ならせて、かつ、交互に配置するような多層構造とするのが好ましい。この例では4層構造になっている。また、電極の配置自体も、(C)に示すように、複数の列に配置し、かつ千鳥配置にするのが好ましい。この例では2列の千鳥配置になっている。このように各種の工夫を施しても、そのプローブ針の配置密度には限界がある。例えば、プローブ針の折り曲げ部の寸法Dの最小値は80 $\mu$ m程度であり、プローブ針の並び方向の電極ピッチPWの最小値は100 $\mu$ m程度であり、プローブ針の長手方向の電極ピッチPLの最小値は150 $\mu$ m程度である。

【0022】以上の点を考慮すると、被検体の電極を検査群に分割するには、まず、PWが100 $\mu$ m以上離れていること、及び、PLが150 $\mu$ m以上離れていること、の条件を満足するような電極群を選び出すことが必要になる。例えば、電極Piの座標を(Xi, Yi)で表わすとする、まず、P1(X1, Y1)とP2(X2, Y2)の間で、互いの座標関係が、PWが100 $\mu$ m以上、PLが150 $\mu$ m以上の条件を満足するかどうか判定する。満足すればP1とP2を同じ検査群にする。次に、P3と、P1及びP2との間で、同様の判定を行い、満足すれば同じ検査群にし、満足しなければP3だけ別の検査群に分ける。このような判定を各電極に対して次々に行うと、電極ピッチの条件に基づく検査群の分割ができる。

【0023】次に、電極の接続関係に基づく組み合わせ関係を調べる。例えば、電極P1とPAとの間でオープン/ショート検査をする必要がある場合には、電極P1

とPAとを同じ検査群に入れる必要がある。同様に、P2と組み合わせるべきPBも同じ検査群に入れる必要がある。もし、P1とP2が電極ピッチ条件を満足しても、PAとPBの間で電極ピッチ条件を満足しなければ、P1及びPAと、P2及びPBとは、互いに別の検査群に分ける必要がある。このような作業を繰り返すと、電極ピッチに基づく条件と、検査の組み合わせに関する条件とを満足するような複数の検査群が出来上がる。

【0024】さらに、プローブカードの一辺に配列可能なプローブ針の本数のチェックや、周辺電極に対するプローブ針と中央のチップ対応電極に対するプローブ針との干渉のチェックなど、その他の条件を判定することによって、最終的に検査群の分割が完了する。これらの作業は、所定の判定式を組み込んだソフトウェアによって自動的に行うことができる。

【0025】この発明は上述の実施例に限定されず、次のような変更が可能である。

(1) 上述の実施例は、マルチチップモジュール用実装基板の配線パターンの検査に関するものであるが、この発明は、このような用途以外にも、例えば、トランジスタ等を内部に含む集積回路の検査にも適用できる。すなわち、この発明は、被検査回路の種類やその検査内容については特に制限がない。この発明は、接触すべき電極が非常に微細かつ多数であって、かつ、これらの電極が複雑かつ高密度に配置されているような被検査回路に対して、非常に有効となる。

【0026】(2) 上述の実施例では、被検査回路の電極を6個の検査群に分割して、それぞれ専用のプローブカードを準備しているが、検査群の数すなわちプローブカードの数は6個に限定されるものではなく、2個以上の任意の数に分割することができる。

【0027】

【発明の効果】この発明によれば、検査すべき電極の組み合わせを複数の検査群に分割して、各検査群に対応して、プローブ針の配列が異なる複数の専用のプローブカードを準備し、これらプローブカードを順に用いて検査をするようにしたので、2点間検査を繰り返す従来方法と比較して、格段に短時間で検査を完了することができると。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の電気回路検査装置の一実施例に使われるプローブカードのプローブ針の配列と被検体とを示す平面図である。

【図2】6枚のプローブカードのそれぞれのプローブ針の配列を示す平面図である。

【図3】この発明の別の実施例におけるプローブカードのプローブ針の配列を示す平面図である。

【図4】この発明で用いるプローブカードの概略構成を示す平面図と正面図である。

【図5】この発明の電気回路検査装置の全体の配置例を示す平面図である。

【図6】テストステーションの構成を示す平面図と正面図である。

【図7】この発明の電気回路検査装置の全体配置の別の例を示す平面図である。

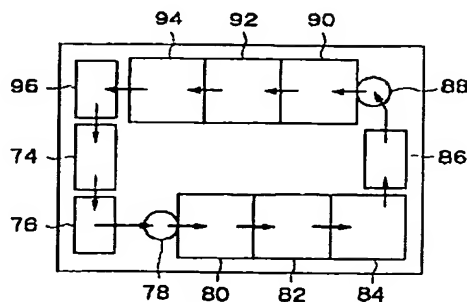
【図8】図7のロード部76から第3測定部84に至る構成の平面図と正面図である。

【図9】プローブ針の配置構造を示し、(A)は正面図、(B)は側面図、(C)は電極の平面図である。

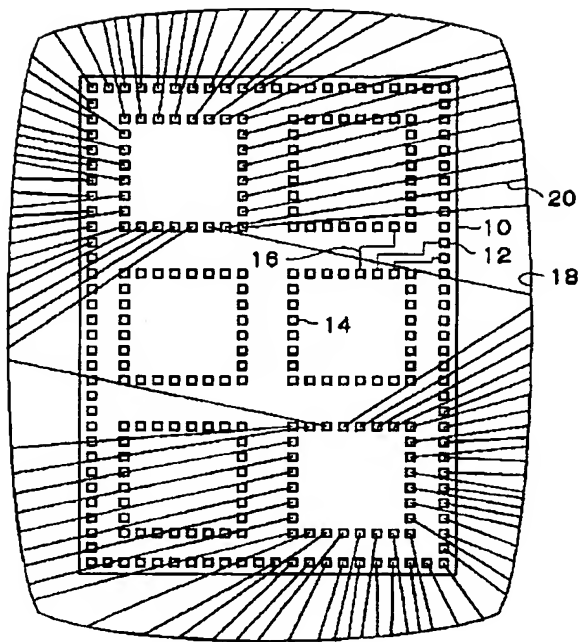
【符号の説明】

- 10…被検体
- 16…配線パターン
- 18…窓
- 20…プローブ針

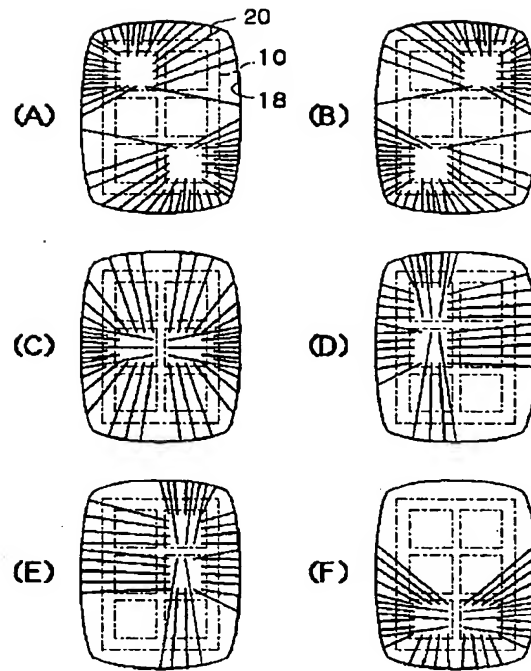
【図7】



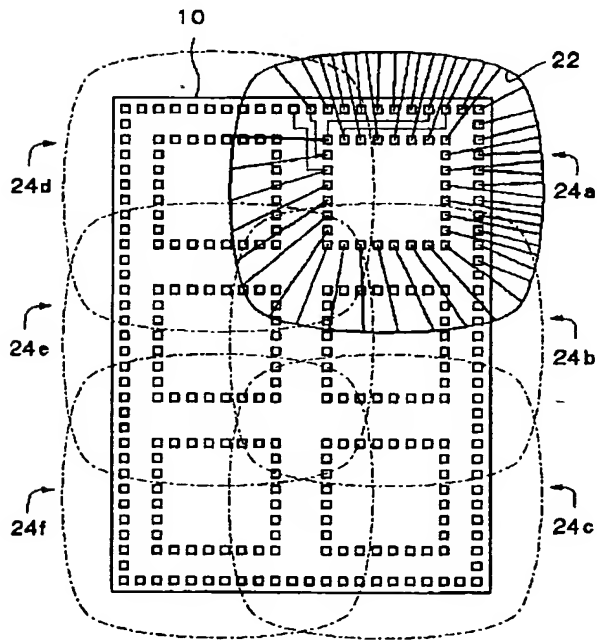
【図1】



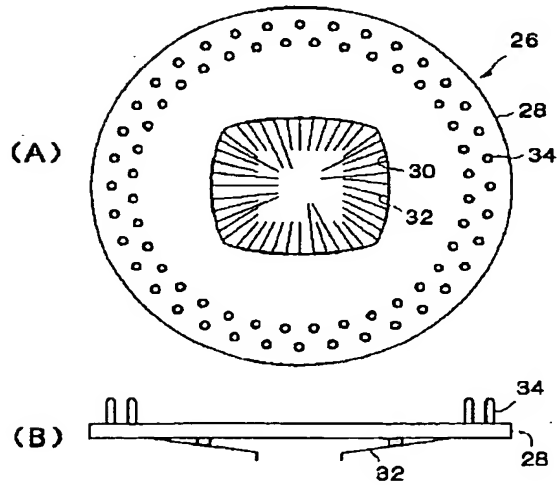
【図2】



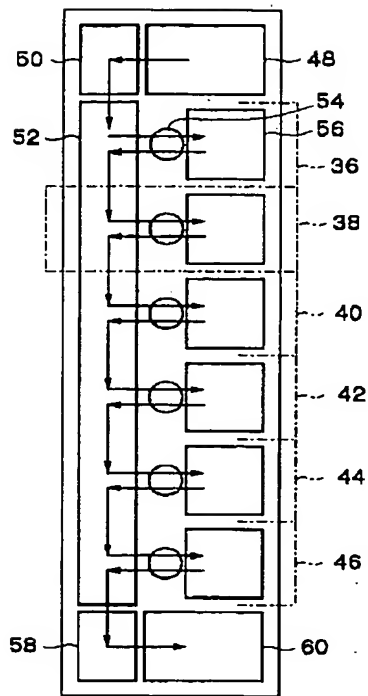
【図3】



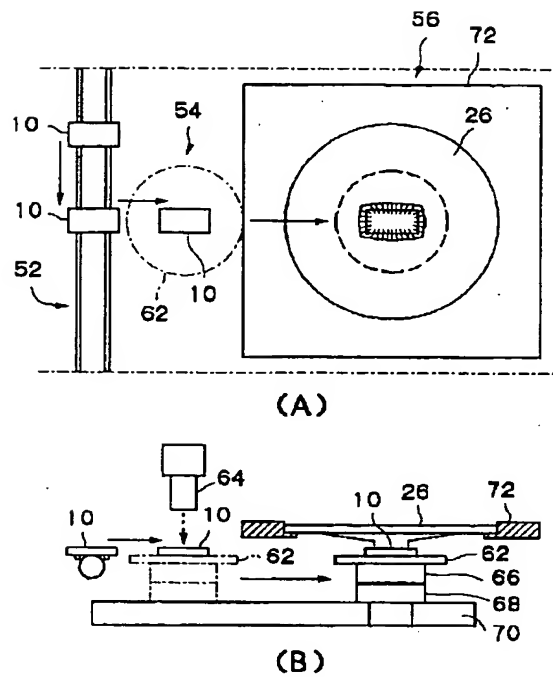
【図4】



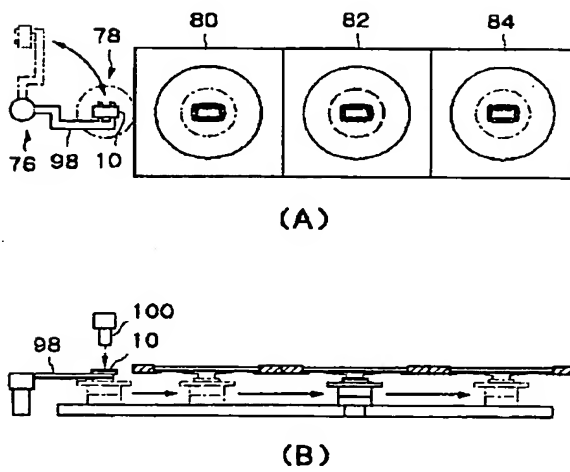
【図5】



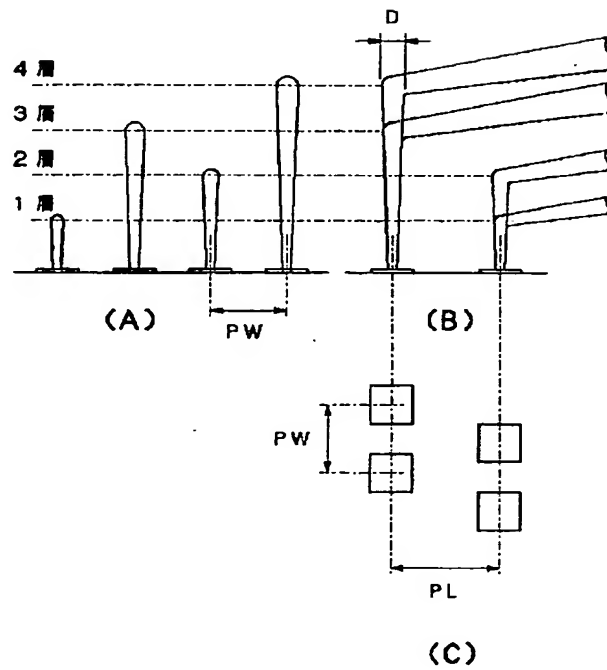
【図6】



【図8】



【図9】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**